Nr. 10. Rok X.

Prenumerata z przesełką:
roczna . . . 5 Złr.
półroczna . . 2 Złr. 50 ct.
kwartalna . . 1 Złr. 50 ct.
w Niemczech:
roczna . . . . 10 marek
półroczna . . . 5 marek
w Rosyi:
roczna . . . 5 rubli
półroczna . . . $2\frac{1}{2}$ rubli
Nr. pojedynczy . . 25 ct.

Kraków 1. Października 1896.

CZASOPISMO
Towarzystwa Technicznego Krakowskiego.

Wychodzi w pierwszych dniach każdego miesiąca.

Zużytkowane artykuły będą wynagradzane zaraz.

Inseraty przyjmują się po cenie 2·5 ct. za cm.² jednorazowego ogłoszenia.

Adres Redakcyi i Administracyi Gołębia 20, I. p.

Wrota żelazne.

Dnia 28 września 1896 r. oddane zostało na użytek publiczny dzieło, na które czekały wieki.

Mając przed sobą rozliczne sprawozdania, odnoszące się do samego kanału i jego budowy, starać się będziemy je streścić dla czytelników naszych, czerpiąc przeważnie z czasopisma wiedeńskiego „Eisenbahn Zeitung".

Żelaznemi wrotami nazwano przestrzeń Dunaju między „Alt-Moldava i Turn-Severin", wynoszącą około 136 km długości. Przedstawia na niesłychane trudności dla jakiejkolwiek żeglugi z powodu rozlicznych skał, sterczących ponad wodą, różnych wodostanów, głębokości, nieregularnych spadków i niejednostajnych chyżości. Najniebezpieczniejsze miejsca są przy nagłych prądach: Stenka, Kozla-Dojke, Izlàs, Tachtalia i w przedgórzu zw. Greben i Jucz. Wszystkie te miejsca znajdują się powyżej Orsowy, poniżej zaś są właściwe tak zw. Żelazne Wrota.

Dawniejszy węgierski minister handlu Baross, mąż stanu wielkiej energii, korzystając z ustaw z r. 1888 i 1889 przedstawił Izbom odnośny projekt uregulowania Żelaznych wrót, uzyskał jego zatwierdzenie i jednocześnie kredyt na czas od 1889 do 1895 r. w kwocie 9 milionów złr. a. w., nie wstawionych w budżet, ale mających się podług osnowy londyńskiego traktatu z 1883 r. amortyzować cłem, nałożonem na żeglugę. Na wykonanie tych robót rozpisano konkurs międzynarodowy a utworzone konsorcyum składało się z dyrekcyi Towarzystwa dyskontowego berlińskiego, fabrykanta maszyn H. Luther z Brunswiku i przedsiębiorcy J. Hajdu z Pesztu, który jednak później wystąpił ze spółki.

Konsorcyum zobowiązało się wykonać roboty powierzone mu do końca 1895 roku podług planów i wskazówek danych przez ustanowiony w Orsowie zarząd budowy, wysadzony z ramienia węgierskiej Dyrekcyi budowli publicznych. Dyrektorem budowy był p. Ruptschitsch, radcą budowlanym król. węgierskim p. A. Hosspolsky, dyrektorem hutniczym M. Ottermann, inżynierami bud. machin A. Lemmer i Hugo Luther, właściciel fabryki maszyn, prócz tego wielu innych zdolnych techników.

Dnia 15 września 1891 roku rozpoczęto uroczyście roboty w obecności ministra Baross'a, który niestety nie doczekał otwarcia kanału, zmarłszy wkrótce w 44 r. swego życia.

Plan regulacyjny zasadzał się głównie na tem, aby przestrzeń, najeżoną rozlicznemi przeszkodami, wykonać bez szluz, aby koryto rzeki, poziom zawartej w niem wody i spadki jej tak uporządkować, aby się te czynniki zbliżały zupełnie do naturalnego biegu rzek spławnych; nadto, aby przybliżona szerokość spodu rzeki dochodziła do 60 m. przy 2 głębokości pod zerem t. j. najniższego stanu wody. Główna robota zasadzała się więc na usunięciu skał i ich odłamów, których sześcienną pojemność obrachowano na 1.850.000 m; następnie wykonanie zamierzonego profilu normalnego koryta pod powierzchnią wody na tych miejscach, gdzie naturalne przeszkody ciągłości tegoż stały w drodze; nareszcie połączone było z temi robotami sztuczne podniesienie poziomu wody poniżej katarakty, aby zmniejszyć nagłość spadku.

Odnośne roboty regulacyjne były, rozumie się, bardzo znaczne i obejmowały podług zawartej umowy z konsorcyum: 1° Wykonanie w istniejącej rzece 4 kanałów sposobnych do żeglugi t. j. przy: Stenka, Kosla-Dojke, Izlas-Tachtalia-Greben i Jucz; 2° Częściowe zniszczenie stoku góry skalistej (Spilu) Graben'a. 3° Usypanie dwu kamiennych grobel, t. j. od Greben'a do Milanovacz i od Jucz do Kolubinje. 4° Usypanie wystających po nad wysokie wody grobli

wzdłuż prawego brzegu, które mają ograniczać kanał dla żeglugi przeznaczony, a to w celu przełożenia katarakty przy Żelaznych Wrotach t. j. nadania jej innego kierunku. 5⁰ Wykonanie większych i mniejszych robót w pojedynczych oddziałach całej przestrzeni.

Kanały założone w wolnej rzece otrzymały szerokość w spodzie 60 m i 2 m głębokości; kanały zaś przy Żelaznych Wrotach wykonano na 80 m. szer. w poziomie najniższej wody, dając im 3 m głębokości.

Dwie kamienne groble, z której jedna sięga z Greben'a do Milanovacz i ma długości przeszło 6 km, a druga 3 km dł. pod Jucz'em się znajduje, mają na celu zwężyć rzekę w odpowiednich miejscach a przytem zmniejszyć spadek. Groble są ułożone z kamienia, mając 3 m szer. korony, szkarpy są brukowane z pochyleniem 1 : 1, 1 : 15 i 1 : 2, stosownie do miejscowego położenia.

Wykonanie tych olbrzymich robót wymaga to po części użycia nadzwyczajnych środków pomocniczych i zniewoliło do przedsiębrania różnorodnych prób i prac przygotowawczych, co spowodowało opóźnienie w rozpoczęciu energicznem tego dzieła; można bowiem powiedzieć, że dopiero 1892 r. zabrano się do niego z całem zapałem. Do rozsadzenia skał podwodnych w rzece lub w stojącej wodzie użyto specyalnych na ten cel wynalezionych maszyn, na statkach montowanych i parą w ruch wprowadzanych, jakoto: rozbijaczy systemu Lobnitz'a; statków z wiertaczami, po części systemu Gilbert'a ze świdrami perkusyjnymi sys. Jugeroll'a, a po części syst. Fontan i Tedesco ze świdrami rotacyjnymi (Rotationsbohrer), exkawatorów Priestmann'a, amerykańskich drag łyżkowych i t. p. maszyn.

Rok 1891, w którym sprowadzone i ustawione zostały nowe przyrządy i maszyny, przeszedł na różnorodnych praktycznych i porównawczych próbach, na miejscu ich zastosowania. Co do maszyn i wykonywania niemi odnośnych prac można orzec, co następuje. Francuski statek wiertniczy podług systemu Fontan'a i Tedesco, dźwiga na sobie maszyny wiertnicze a świdry połączone z transmisyą poruszane są parą. Dziury wyrobione w kamieniu mają 80 m/m średnicy, a dochodzą do głębokości 3 m. Maszyny te poruszają się na reilsach, co umożebnia razem ustawić kilka rzędów świdrów, n. p. po pięć, gdzie potrzeba wymaga. Po skończeniu dziennej pracy można rozsadzać nabite miny dynamitem, unikając żmudnej pracy sprzątania i demontowania przyrządów wiertniczych, ograniczając się do przesunięcia ich po reilsach do należytej odległości od nabitych min.

Znacznie odmienną konstrukcyą ma amerykański statek wiertniczy systemu Gilbert ze świdrami uderzającymi (Stossbohrer), więc nie rotacyjnymi. System ten okazał się bardzo praktycznym i podług tego wzoru kazało przedsiębiorstwo po wielu badaniach i ze znaczniejszemi udoskonaleniami zbudować podobny statek kosztem 250.000 złr. W głównych zarysach składa się on z żelaznego pontonu długości 35.5 m i 15 m szerokości; na podłużnym boku nosi na sobie 11 patentowanych maszyn wiertniczych i spoczywa na czterech nogach (podstawach z kutych rur żelaznych 400 mm średnicy); do dopełnienia ich długości w razie potrzeby, są jeszcze cztery drewniane w zapasie. Urządzenie mechaniczne obejmuje poruszalny wózek wiertniczy, hydrauliczne i parowe motory do poruszania wind, podstawek i drągów wiertniczych, maszynę dynamo do zapalania min i oświetlenia, nareszcie warsztat i inne urządzenia różnego rodzaju.

Równocześnie ze statkami wiertniczymi, służącymi do wiercenia dziur podwodnych w skale, przeznaczonych dla nabojów dynamitowych, użyto jeszcze maszyn wiertniczych Jugeroll'a przy niskim stanie wody, a więc na suchem miejscu. Świdry z ruchem uderzającym spoczywały na bardzo silnem rusztowaniu i poruszane były siłą pary.

Prócz tych urządzeń zastosowano jeszcze maszynę, zwaną rozbijaczem skał, pomysłu Lobnitza, bez użycia materyi wybuchowych, a więc bez wiercenia dziur, połączonego z wielkimi kosztami. System ten polega na tem, że na silnym promie jest zmontowany kloc żelazny (zwany przy kafarach babą, Bammbär) o wadze 8 do 10 ton; jest on osadzony na potężnym łańcuchu bez końca, bywa podnoszony do pewnej wysokości i z niej nagle spuszczany na pokłady skał, uderzając i odczepiając je od siebie i miażdżąc.

To narzędzie oddawało bardzo dobre usługi tam gdzie go z korzyścią użyć było można, mianowicie dla tego, że mniejsze odłamy skał łatwiej dawały się poruszać i przewozić na miejsce ich przeznaczenia, to jest do usypywania grobel kamiennych, czego dokonywano znowu amerykańskimi statkami dragowymi (Baggerschiffe) i łyżkowymi exkawatorami.

Zasługuje również na wzmiankę tak zw. uniwersalny okręt, służący do tego, aby wykończyć otrzymane przez rozbicie lub rozsadzanie dno koryta i usunąć sterczące odłamy. Drugi okręt tego rodzaju służył do sondowania (Sondierschiff), a używano go do zdejmowania profilów rzeki, przed i po regulacyi kanałów w kataraktach, na zasadzie czego obrachowano ilość robót dokonanych przez przedsiębiorstwo.

Tabor okrętowy, wszystkie statki w to licząc, składał się: z 1-go okrętu uniwersalnego, 1-go do sondowania, 6-ciu wiertniczych, 3-ch ze spadającemi dłutami (Fallmeissel), 3-ch drag z kubłami, 3-ch drag z pazurami (Greifer), 2-ch drag łyżkowych, 5 statków holowniczych, 92-ch promów do kamienia, 5-ciu pływających parowych żorawi i w odpowiedniej ilości tak zw. propellów, bark i czółen do przewozu inżynierów i robotników. Prócz tego miało przedsiębiorstwo do rozporządzenia 9 parowozów, 44 km torów kolejowych do przewozu materyałów, 1400 wagonów i nareszcie 3 żórawie, poruszające się na reilsach.

Odnośnie do postępu robót, należy nadmienić, że sekcya, w której napotkano na nadzwyczajne trudności (największa robota t. j. wykonanie spławnego kanału przez środek urwisk skał i katarakty właściwych Żelaznych Wrot), już w marcu 1894 r. wykończoną została. Długość tego kanału, przebitego w pośrodku rwącej wody ze sterczącemi skałami wynosi 2480 m przy szerokości 80 m, a głębokości 3 m poniżej zera. Grobla usypana z kamienia, ograniczająca ten kanał, mierzy 12 m od spodu do korony, 4 m szerokiej i jest cała brukowana. Uwzględniając ważność tego kanału dano mu 80 m szer., a więc o 20 m więcej, niż przy katarakcie powyżej położonej. Poprzednio minister handlu B. Lukacs zarządził jeszcze dalsze uzupełnienia i on to spowodował pogłębienie tego kanału z 2 do 3 metrów poniżej zera, a jednocześnie wyjednał na tę robotę nowy kredyt w kwocie 1,500.000 złr. a. w.

Ponieważ wykonanie tego pogłębienia kanału pod wodą połączone było na tem miejscu z nadzwyczaj wielkiemi trudnościami i kosztami, postanowiono odprowadzić wodę i pracować w suchem, co i tak pociągnęło za sobą olbrzymie koszta, bo w tym celu zbudowano poprzeczną groblę z kamienia, o pojemności nie mniej, jak 600.000 m³. Przeszłej zimy usunięto to zamknięcie koryta, aby jeszcze powierzchnię przez niego zajętą doprowadzić, zapomocą rozsadzania podwodnych skał, do sąsiedniej głębokości koryta. W tym celu wbito powyżej grobli w grunt, już trochę rozluźniony, żelazne szyny, między które wprawiono ściany z grubych bali, a przestwór między niemi wypełniono iłem i tym sposobem utworzono zaporę (Fangdamm), która także służyła za ochronę podczas rozbierania w ciągu zimy powyżej wzmiankowanej tymczasowej grobli poprzecznej.

Po ukończeniu tej ostatniej pracy i wyrównaniu spodu kanału na miejscu zajętem przez groblę, rozsadzono 500 kg dynamitu prowizoryczną sztuczną zaporę, przez którą i tak woda wyrwała sobie w kilku miejscach wyloty, a po dokonaniu tego, rozlały się wody wielkiego Dunaju do nowego kanału, bez żadnej już przeszkody.

Kanał więc, który wzdłuż serbskiego brzegu został zbudowany, między dwiema kamiennemi groblami, obchodzi rozpadliny i skaliste ławy, dające Żelaznym Wrotom tę nazwę, a obecnie rozporządza żegluga każdego czasu korytem 80 m szerokim, nawet przy niskim wodostanie, nie narażając statków na jakiekolwiek niebezpieczeństwo przez katarakty Żelaznych Wrot.

Do grobel wyżej wzmiankowanych użyto około 300.000 m³ kamienia, a innego materyału do nasypów odpowiedniego 260.000 m³. Z koryta samej rzeki Dunaju wysadzono przeszło 400.000 m³ skał, a koszta tych dwu ostatnich robót wyniosły około 5,500.000 złr., z czego wnosić łatwo, że kwota preliminowana początkowo na całą tę olbrzymią pracę, została znacznie przekroczoną.

Ponieważ kanał faktycznie dnia 29 lutego r. b. otwartym został, więc zarząd budowy miał czas uskutecznić dokładne pomiary chyżości rzeki i wejrzeć w stosunki ruchu żeglugowego, aby je zbadać jak najdokładniej.

Od tej daty dokonano zamierzonego uzupełnienia w regulacyi, tak, że Najjaśniejszy Pan mógł już 28 września b. r. ogłosić w swej przemowie otwarcie kanału, dzieła, które zaliczyć można do największych, zjednywającego trwałą sławę zawodowi technicznemu i wogóle Umiejętności technicznej.

Po poświęceniu kanału przez biskupa Dessewffy, przemówił Najjaśniejszy Pan w obecności królów: rumuńskiego i serbskiego w te słowa:

W tej uroczystej chwili, która nas jednoczy około wielkiego dzieła, dokonanego dla publicznego dobra, szczęśliwym się czuję, przyjmując życzenia władców obu zaprzyjaźnionych krajów. Krajów tych brzegi, obmywane wodami Dunaju, przez swoje wzajemne sąsiedztwo stają się symbolem wspólności naszych interesów. Praca, którą powierzył Austro-Węgrom zgromadzony niegdyś w Berlinie areopag, jest ukończona. Ostatnie przeszkody, jakie tamowały wolną komunikacyę na tym wielkim wód strumieniu, są usunięte. Dumny z posłannictwa, jakie nam przypadło w udziale, oświadczam, że nowa droga stoi otworem, a w przekonaniu, że dzieło to stanie się potężną i zbawienną dźwignią pokojowego i obfitego w owoce rozwoju międzynarodowych stosunków, piję na pomyślność naszych ludów. *L. M.*

Sprawozdania

z rozbioru chemicznego wód wgłębnych pod Bielanami i w Budzyniu, mających służyć do zasilania przyszłych wodociągów krakowskich.

(Dokończenie).

II. Woda ze studni próbnej w Budzyniu.

Studnia próbna w Budzyniu pod Krakowem, położona jest na wysokości 209 metrów, podczas gdy poziom Wisły dochodzi do wysokości 202 metrów. Studnia jest murowana, ściany ma cementowane, jednak w jednem miejscu w głębokości koło 6 metrów, wskutek parcia warstw ziemnych, ściana się przedarła a powstałą stąd szczeliną wytryska obfity strumień czystej wody do wnętrza studni.

Woda w samej studni mętna; wypompowana ścieka rynną drewnianą do rowu; tak rynna jak i rów pokryte są brunatno-czerwoną warstwą wodorotlenku żelazowego.

Wodę potrzebną do rozbioru chemicznego zaczerpnięto w dniu 19 czerwca 1896 r. wobec podkomisyi wodociągowej do flaszek dobrze wymytych i popłukanych wodą badaną. Do rozbioru wzięto dwie próbki wody, mianowicie jednę zaczerpnięto wprost ze studni a drugą z bocznego strumienia. Obie te próbki poddano osobno rozbiorowi. Tu również wypełniono z każdej z rzeczonych próbek flaszki pojemności około 600 cm^3, zawierające wodorotlenek wapniowy, świeżo przyrządzony, w celu oznaczenia całej ilości bezwodnika węglowego.

Ciepłota wody w studni wynosiła $+9{\cdot}8^0$ przy równocześnie mierzonej ciepłocie otoczenia, wynoszącej $26{\cdot}8^0$.

Każdą próbkę wody pozostawiono w pracowni w osobnej flaszce litrowej, zamkniętej korkiem szklanym przez dłuższy czas w spokoju. Obie próbki stały do dnia 23 lipca b. r., a przez ten czas woda pochodząca z bocznego strumienia pozostała czystą, gdy woda, pochodząca ze studni samej, wydzieliła osad brunatno-czerwony wodorotlenku żelazowego, na którym wkrótce wyrosła bujna wegetacya roślinna, pokrywająca dno flaszki.

1. Rozbiór jakościowy.

W obu próbkach wody znaleziono:

Tlenek sodowy
„ potasowy
„ wapniowy
„ magnowy
Tlenek żelazowy
„ glinowy
Kwas krzemowy
„ siarkowy
„ azotowy
Chlor

nie znaleziono zaś kwasu azotawego, amoniaku, jodu, bromu, kwasu borowego i metalów zdrowiu szkodliwych.

2. Rozbiór ilościowy.

A. *Woda ze studni.*

1. Całkowita ilość składników stałych w 1 litrze 0·1570 gr.
2. Chlor w 1 litrze 0·0063828 gr.
3. Kwas krzemowy w 1 litrze 0·0132695 gr.
4. Tlenek żelazawy „ „ 0·000788106 gr.
5. Tlenek glinowy „ „ 0·00631245 gr.
6. Tlenek wapniowy „ „ 0·0484019 gr.
7. Tlenek magnowy „ „ 0·0045095 gr.
8. Kwas siarkowy „ „ 0·0162709 gr.
9. Tlenek sodowy „ „ 0·0138197 gr.
10. Tlenek potasowy „ „ 0·0032594 gr.
11. Bezwodnik węglowy „ „ 0·091498 gr.
12. Kwas azotowy „ „ 0·00514296 gr.
13. Do utlenienia związków organicznych, znajdujących się w 1 litrze badanej wody zużyto 0·0085401 gr. nadmanganianu potasowego.
14. Twardość wody całkowita 11·5° franc. = 6·44° niem.
 „ „ trwała 2·0° „ = 1·12° „
 „ „ czasowa 9·5° „ = 5·32° „

B. *Woda z bocznego strumienia.*

1. Całkowita ilość składników stałych w 1 litrze 0·101 gr.
2. Chlor w 1 litrze 0·00398925 gr.
3. Kwas krzemowy w 1 litrze 0·010815 gr.
4. Tlenek żelazawy „ „ 0·000324 gr.
5. Tlenek glinowy „ „ 0·000302 gr.
6. Tlenek wapniowy „ „ 0·02545 gr.
7. Tlenek magnowy „ „ 0·00315828 gr.
8. Kwas siarkowy „ „ 0·01875835 gr.
9. Tlenek sodowy „ „ 0·0093815 gr.
10. Tlenek potasowy „ „ 0·00309467 gr.
11. Bezwodnik węglowy „ „ 0·0426745 gr.
12. Kwas azotowy „ „ 0·02175615.
13. Ilość nadmanganianu potasowego, potrzebna do utlenienia związków organicznych, znajdujących się w 1 litrze badanej wody .....0·0050708 gr

Zestawienie składników zespolonych w 1000 cm^3 wody:

	ze studni	z otworu bocznego
1. Chlorku sodowego $NaCl$	0·01053243 gr.	0·00643648 gr.
2. Siarkanu potasowego K_2SO_4	0·0060279 „	0·00572327 „
3. „ sodowego Na_2SO_4	0·01879613 „	0·01365583 „

	ze studni	z otworu bocznego
4. Siarkanu wapniowego $CaSO_4$	0·00495372 gr.	0·00348280 gr.
5. Azotanu wapniowego $Ca(NO_3)_2$	0·00780793 „	0·02307515 „
6. Węglanu „ $CaCO_3$	0·07803061 „	0·0218238 „
7. „ magnowego $MgCO_3$	0·00942566 „	0·0066013 „
8. „ żelazowego $FeCO_3$	0·00126959 „	0·00052194 „
9. Kwasu krzemowego SiO_2	0·0132695 „	0·010815 „
10. Tlenku glinowego	0·00631245 „	0·000302 „
11. Składników stałych przez obliczenie	**0·15642592** „	**0·10243757** „
12. „ „ „ parowanie	**0·1570** „	**0·1010** „
13. Ilość nadmanganianu potasowego potrzebna do utlenienia ciał organicznych	0·0085401 „	0·0050608 „
14. Kwasu węglowego istotnie wolnego	0·01204284 „	0·01618956 „
15. Twardość: całkowita	11·5° fran. = 6·44° niem.	5·5° fran. = 3·08° niem.
„ trwała	2·0° „ = 1·12° „	4·0° „ = 2·24° „
„ czasowa	9·5° „ = 5·32° „	1·5° „ = 0·84° „

Orzeczenie.

Z powyższego rozbioru widzimy, że obie wody badane należą do bardzo miękkich, zawierających mało składników stałych a pomimo tego zawierają one związków organicznych więcej, niż woda regulicka, a nawet woda ze studni próbnej pod Bielanami; ilość ta jednak nie przekracza jeszcze maksymalnych ilości dozwolonych.

Na niekorzyść wody ze studni (A) przemawia zawartość żelaza w postaci węglanu żelazawego (0·001269592 mgr.); ilość ta nie jest wprawdzie duża, lecz wystarcza do nadania wodzie żelazistego smaku i do spowodowania mącenia się jej, gdy się styka z tlenem powietrza. Wydzielający się wodorotlenek żelazowy, mógłby po długim czasie spowodować zwężenie lub nawet zatkanie się rur wodociągowych. Należy również zwrócić uwagę na tę okoliczność, że woda zawierająca w sobie węglan żelazawy, nie zawiera równocześnie tlenu w rozpuszczeniu, wskutek tego może łatwiej ulegać gniciu przy dłuższem przechowywaniu, a to tem więcej, że ilość ciał organicznych, znajdujących się w niej, jest dość znaczną.

Woda ta nie mogłaby zatem być użytą wprost tak, jak jest, do zasilania wodociągów. Możnaby wprawdzie wydzielić z niej żelazo, przepuszczając ją przez długi obszerny kanał, w którymby stykała się na znacznej powierzchni z powietrzem, lecz tylko doświadczenia, podjęte umyślnie w tym kierunku, mogłyby wykazać, czy woda w ten sposób utraciłaby w zupełności węglan żelazawy i czy wydzielający się wodorotlenek żelazowy nie spowodowałby nawet w znacznej odległości od studni zmącenia się wody; można jednak przypuszczać z pewnem prawdopodobieństwem, że chociażby woda utraciła smak żelazisty, nie nabrałaby jednak orzeźwiającego smaku, właściwego dobrym wodom do picia z tego powodu, że według powyższej analizy, zawiera ona bardzo małą ilość bezwodnika węglowego wolnego (0·012 gr. tj. prawie 4 razy mniej, aniżeli w wodzie bielańskiej), którа mogłaby się jeszcze zmniejszyć wskutek dłuższego stykania się z powietrzem.

W końcu należy zwrócić uwagę na tę okoliczność, że woda ze studni (A) przechowana we flaszkach, zaczęła wkrótce wytwarzać roślinność, która zwiększała się z czasem i pokryła w zupełności dno flaszki. Tego zjawiska nie spostrzeżono ani w wodzie z Regulic, ani w wodzie ze studni próbnej pod Bielanami, ani nawet w wodzie pochodzącej z bocznego strumienia (B), wypływającego z bocznej ściany studni w Budzynie do wnętrza tejże.

Woda z bocznego strumienia (B) odpowiada warunkom dobrej wody do picia; tylko zawartość kwasu azotowego jest o 7 mg. większą, niż maksymalna ilość dozwolona.

III. Uwagi.

Z danych analitycznych wynika niewątpliwie, że woda Bielańska jest dobrą wodą studzienną i nadaje się wprost do użycia wodociągowego. Wątpliwość podniesiona przez Prof. Olszewskiego, czy przypadkiem nie dostaje się, lub czy nie mogłaby się dostać do prądu wody bielańskiej woda wiślana — zdaniem naszem nie jest uzasadnioną; — rozprawił się z nią szeroko i gruntownie p. nadinżynier Ingarden w rozprawie p. t.: Wyniki badań wód gruntowych w okolicy Krakowa, drukowanej w *Czasopiśmie* z r. 1895, w zeszytach 23, 24 i z r. 1896 zeszytach 1 i 2.

Mniej korzystnie wypadło orzeczenie co do dobroci wodociągowej i przydatności wody Budzyńskiej, a to z powodu, że zawiera żelazo w postaci kwaśnego węglanu żelazawego i to w ilości tak znacznej, że przybiera smak nieprzyjemny żelazisty i mąci się w zetknięciu z powietrzem, osadzając żelazo w postaci wodorotlenku żelazowego, dając sposobność do dość bujnej po pewnym czasie wegetacyi. Na pierwszy zatem rzut oka mogłoby się wydawać, że woda Budzyńska do wodo-

ciągów się nie nadaje, że należy o niej — chociażby z żalem i bólem serca — zapomnieć i ją zaniechać.

Ale byłby to błąd, którego dopuścić się nie można. Jeżeli, jak to analiza wykazała, woda Budzyńska ma skład zresztą odpowiedni, jeżeli, jak to udowadnia konkonfiguracya terenu i badanie wydajności dotychczasowej studni, wody tej jest podostatkiem, kwestya żelaza nikogo dziś odstraszyć nie powinna i nie odstraszy, a ostrożność w orzeczeniu, zawsze pożądana a nawet konieczna, niech nie wywołuje niepotrzebnego zaniepokojenia. Na wytrącenie żelaza bowiem są dziś sposoby bardzo skuteczne, jak to Szan. Czytelnicy przekonają się z następnego artykułu p. Ingardena, zdającego sprawę ze Zjazdu hygienicznego w Kiel, na którym omawiano kwestyą odżelaziania wód gruntowych. — Że woda Budzyńska bardzo łatwo i szybko traci żelazo, można się było przekonać wprost na miejscu. Woda wypompowana ścieka tam rynną drewnianą do rowu; tak rynna jak i rów pokryte są brunatno-czerwoną warstewką wodorotlenku żelazowego — a w odległości około 200—300 metrów nie można już wykryć w wodzie śladów żelaza.

W orzeczeniu podniesioną jest jeszcze wątpliwość, czy podczas odżelezienia nie utraci woda i tak nie wielkiej ilości wolnego bezwodnika węglowego i nie nabierze wskutek tego mdłego smaku. Otóż pod tym względem byłoby potrzebnem osobne doświadczenie. Należałoby oznaczyć bezwodnik węglowy w wodzie odżelezionej w warunkach, któreby zabezpieczały przedostanie się do niej jakichkolwiek składników obcych; na razie możemy tylko wyrazić przypuszczenie, że odżelezienie za pomocą powietrza, nie pociągnie za sobą utraty bezwodnika węglowego. Pozwalamy sobie nadto zauważyć, że cyfry analityczne nie mogą być uważane za ostateczne, choćby dla tego, że przypadki zaszłe w budowie studni — których wyraźną pozostałością jest ów otwór boczny — musiały wpłynąć na skład wody samej. Naszem zdaniem należy dla usunięcia wszelkich — nie wątpliwości — bo tych zdaniem naszem niema — ale dopuszczalnych z tego powodu chwiejności w cyfrach analitycznych, badania wody Budzyńskiej w innej, normalnie sporządzonej stustudni powtórzyć.

Odżelazianie wód gruntowych.

W dniach 10, 11 i 12 września b. r. odbyło się w Kielu XXI roczne Zgromadzenie Niemieckiego Towarzystwa dla publicznej hygieny (Deutscher Verein für öffentliche Gesundheitspflege), w którem wzięło udział, według wykazu z d. 11 września, 293 członków, z zawodu lekarzy, inżynierów, urzędników miejskich administracyj i t. p.

Przedmiotem odczytów i obrad były następujące zagadnienia:

I. Wodociągi o wodzie gruntowej z szczególnem uwzględnieniem odżelaziania wód gruntowych.

II. Urządzenie przytulisk dla położnic.

III. Zwalczanie dyfteryi.

IV. Współudział lekarzy w zastosowywaniu hygieny przemysłowej (Gewerbehygiene).

V. Zdrowotne stosunki w marynarce handlowej i na nowożytnych parostatkach.

Pierwszy przedmiot obrad tegorocznego Zgromadzenia Towarzystwa, tak zasłużonego dla poprawienia stosunków zdrowotnych w miastach niemieckich zasługuje bezsprzecznie na szczególną naszą uwagę, stoimy bowiem w przededniu ostatecznej decyzyi Rady miasta, w sprawie budowy w Krakowie wodociągu o wodzie gruntowej z Bielan i Budzynia.

Z tego też powodu wzięli udział w obradach tegorocznego Zgromadzenia wzmiankowanego Towarzystwa Prof. Dr. Pareński, fizyk miejski Dr. Buszek z Krakowa, jakoteż c. k. starszy inżynier Ministerstwa spraw wewn. R. Ingarden z Wiednia, referent techniczny w komisyi wodociągowej.

Prawie wszystkie miasta północnych Niemiec używają do swoich wodociągów wody gruntowej o większej lub mniejszej zawartości tlenku żelazawego, składnik ten bowiem jest w wodach gruntowych dość pospolitym; znajduje się on także w wodach gruntowych naszego kraju a w wodzie Budzyńskiej znalazł go Prof. Dr. Olszewski w ilości 0·788 miligrama w 1 litrze wody.

Kwestya przeto użyteczności tego rodzaju wód jest za granicą od dawna na porządku dziennym, doniosłość jej bowiem zwiększa się z dniem każdym. Nic dziwnego zatem, że na tegorocznem zebraniu hygienistów znowu się znalazła — a że jakby zamówiona na życzenie nasze — uważamy za dobrą wróżbę dla sprawy, którą od dawna bronimy.

Referat o odżelazianiu wód spoczywał na Zgromadzeniu w dwu rękach a to w ręku radcy budownictwa A. Thiema z Lipska, który wykonał wodociąg tegoż miasta, pobierający wodę gruntową o wielkiej zawartości tlenku żelazawego, i Profesora hygieny na Wszechnicy w Kielu, Dra Bernarda Fischera, który wykonał wiele bardzo prób i doświadczeń, aby wodę gruntową Kielu uwolnić od zawartości 9—11 miligramów tlenku żelazawego w 1 litrze wody.

Obaj referenci doszli w swych nader zajmujących i obszernych sprawozdaniach do następujących wniosków:

1. Woda gruntowa i źródlana różnią się między sobą tylko pod względem hydrologicznym t. zn.: odmienną formą występowania.

2. Istnienie prądów wody gruntowej zależy od geotektonicznego ustroju i rodzaju warstw. W pomyślnych warunkach ilość tej wody jest znacznie większa, niż się zazwyczaj przypuszcza; stąd też jest bardzo prawdopodobne, że wszystkie miasta leżące w kotlinie północno-niemieckiej, można będzie zaopatrzeć w wodę gruntową.

3. Metodyka i systematyka poszukiwań prądów wód gruntowych, badania ich wydajności i stateczności, opierają się na ścisłych zasadach umiejętnych i w praktyce zupełnie się stwierdziły. Hydrologia jest samodzielną umiejętnością, której praktyczne zastósowanie opiera się na szerokiem doświadczeniu.

4. Sposób sztucznego wytwarzania prądów wód gruntowych, dotychczas mało jest zbadany; w przyszłości jednak nabierze wielkiego znaczenia.

5. Sposoby ujmowania wody gruntowej i środki techniczne do tego celu wiodące, są rozmaite; skuteczność ich zależy przedewszystkiem od należytego zastósowania ich do danych warunków hydrologicznych. Sposoby i środki źle dostósowane, dostarczą miejszej ilości wody, niż może być uzyskaną.

6. Zaopatrzenie wodociągów wodą gruntową jest w ogólności znacznie tańsze, niż wodą nawierzchnią, która musi być przesączaną.

7. Woda gruntowa, zbierająca się pod warstwami dostatecznej głębokości dobrze filtrującemi, jest zawsze wolną od wszelkich zarodków ustrojowych, czem, jakoteż jednostajną temperatury, przewyższa wodę powierzchniową, chociażby najdokładniej filtrowaną.

8. Żelazo, które obok siarkowodoru nadaje wodzie gruntowej często nieprzyjemny smak i wygląd, nie może być powodem jej zarzucenia. Oba te ciała bowiem można w prosty sposób usunąć, zachowując atoli wszelkie własności i składniki wody gruntowej; po oddzieleniu żelaza i siarkowodoru, woda przyjmuje i smak i wygląd dobrej wody do picia.

9. Żelazo usuwa się z wody albo za pomocą powietrza, albo też innych środków chemicznych. W jednym i drugim przypadku woda odżeleziona musi być przesączoną w sposób jak najprostszy i jak najtańszy.

10. Niektóre wody odżelaziają się w dostatecznej mierze już po przesączeniu przez warstwy węgla zwierzęcego. Studnie murowane z dnem i okładzinami z wapienia, dostarczają przez długie lata wody dostatecznie odżelezionej, jakkolwiek twardej. Do odżelezienia wód na wielką skalę nadaje się przeważnie przewietrzanie.

11. U niektórych wód należy użyć nietylko przewietrzaczów, ale także basenów.

12. Metody odżelaziania wód odznaczają się swą prostotą i taniością i godne są zalecenia we wszystkich razach, w których dotychczas zarzucano żeleziste wody gruntowe, posługując się wodami nawierzchniemi, zazwyczaj bardzo złemi.

Dr. Bernard Fischer przedstawił podczas swego referatu rysunki i modele przyrządów, służących do odżelaziania wody systemu Pifkego, Krohnkégo i innych, a prócz tego mieliśmy sposobność oglądać szczegółowo stacyą wodociągową w Kielu, która zasila wodociąg tego 80,000 mieszkańców liczącego, handlowego i zamożnego miasta. Wodociąg teraźniejszy pobiera wodę gruntową, płynącą pod jeziorem „Schulensee“ za pomocą studzien rurowych o 15 cm. średnicy, ustawionych wzdłuż brzegu jeziora w odstępach co $10._0{}^m$ i w samem jeziorze, w głębokości $11._0$—$15._0{}^m$ z warstw dyluwialnych żwirów, oddzielonych warstwą nieprzepuszczalną od dna jeziora.

Woda ta cuchnie siarkowodorem i zawiera w litrze średnio 1·03, 1·62, 3·2, 6·0 a nawet 13 miligramów tlenku żelazawego, co nadaje jej smak atramentowy.

Odżelazia się ją systemem Pifkego za pomocą przewietrzania. W tym celu przepuszcza się ją przez sita i 3 do 4 grube warstwy koksu, wskutek czego opada wodorotlenek żelazowy i osiada w basenach, poczem sączy się wodę przez zwykłe filtry piaskowe. Ponieważ filtrowanie to ma na celu jedynie zatrzymanie wodorotlenku żelazowego, może się odbywać z chyżością 10 do 15-krotną zwykłych filtrów dla wód rzecznych, filtry mają przeto 10 do 15 razy mniejszą powierzchnię, a cały proces oczyszczenia i przefiltrowania wody wymaga 2—3 godziny czasu.

Filtry piaskowe wymagają odnowienia, względnie oczyszczenia górnej 15—20 ctm. grubej warstwy co pół roku, względnie raz na rok.

Oczyszczona woda odpowiada tak pod względem chemicznym, jakoteż i bakteryologicznym wszelkim wymaganiom hygieny, jest zupełnie czysta, przejrzysta, nawet po długiem staniu, nie zawiera wcale tlenku żelazawego, smak ma przyjemny. Cały proceder oczyszczania i filtrowania powoduje podniesienie temperatury zaledwie o **0·5**°C.

Nadmieniam tu, że wodociąg może dostarczać do 15,000 m^3 wody na dobę, konsumcya teraźniejsza wynosi do 125 litrów na głowę mieszkańca i dobę; cena wody dla konsumenta w przecięciu 20 fenigów za metr sześcienny — przy większej konsumcyi nawet mniej.

Z powrotem z Kielu wstąpiłem z Dr. Buszkiem do Charlottenburgu pod Berlinem, gdzie zwiedziliśmy podobny zakład wodociągowy Charlottenburskiego Towarzystwa akcyjnego. Dyrektor tegoż Towarzystwa, inżynier L. Wellmann, oprowadził nas najuprzejmiej po no-

wo wykonanej stacyi wodociągowej, mającej dostarczać 15,000 m³ wody dziennie i objaśnił nam szczegółowo wszystkie jego części składowe.

Drugi taki sam Zakład Towarzystwa na 15,000 do 20,000 m³ na dobę funkcyonuje od 5 lat bez najmniejszej przeszkody, dostarcza konsumentom wody zupełnie odpowiedniej, pomimo, że woda gruntowa czerpana ze żwirowisk doliny Sprei z głębokości 15—20^m tuż poniżej półtoramilionowego Berlina, zawiera 3 i więcej miligramów tlenku żelazawego w litrze.

Zakład do odwietrzania i filtrowania wody jest z małemi odmianami zupełnie podobny do tego, który widziałem w Kielu. Służył on nawet za wzór ostatniemu, używa jednak w komorach do przewietrzania zamiast koksu, kamieni, na których osiada wodorotlenek żelazowy. W odfiltrowanej wodzie nie ma ani śladu tlenku żelazawego, a temperatura i skład chemiczny wody prawie w niczem się nie zmienia.

W obec takich wyników tego nader prostego i taniego sposobu odżelaziania wody i w obec tak wielkiej zawartości w tych wodach gruntowych tlenku żelazawego, zawartość 0·788 miligrama tlenku żelazawego w litrze wody Budzyńskiej tak mało znaczy, że nie może stanowić najmniejszej przeszkody w używaniu tej wody do wodociągu.

Znakomite wyniki wydoskonalonego już postępowania w odżelazianiu wody gruntowej, umożebnia też niezawodnie w naszym kraju, podobnie jak we wielu miastach niemieckich, budowę wodociągów, których dotąd z powodu tlenku żelazawego w wodzie gruntowej nie budowano. *R. Ingarden.*

NOTATKI TECHNICZNE

Wodociąg w Lincu. Na posiedzeniu Rady miejskiej d. 11 marca r. b. zdawał r. m. Heller sprawę o wodociągu z roku 1895. W przewodach rurowych nie było żadnej przerwy, ani pęknięcia; także żadna zmiana w stanie wody gruntowej w okolicy t. z. Scharten przez eksploatacyę wodociągu nie nastąpiła. Maszyny pracowały prawidłowo przez 9 godzin dziennie i podniosły 700·000 m³ wody. Koszt jednego m³ wody dostawionej wyniósł 0·61 centa a w roku poprzednim 0·50 +.; przez podniesienie wody do wyższych miejsc wzmogła się jej cena do 22%. Sieć rur ma dotąd ogólnej długości 45.982 m. Wypotrzebowano wody w roku zeszłym 702209 m³, w 1894 zaś 549491 m³, a więc o 27.8% więcej. W studni centralnej była temperatura wody prawie stała 10° C., a przy wpływie do głównego zbiornika podniosła się o 2° C., w drugim zaś zbiorniku pod Freinbergiem dochodziła do 14·6° C.; na końcowej stacyi sieci rur 14° C. a wreszcie w studni przy kościele Św. Marcina 15° C. W roku przeszłym opatrzono wodą 128 domów a w ogóle dotąd 954, co stanowi około połowę wszystkich realności miasta. Liczba wylotów (Ausläufe) dochodzi do 3619, klozetów 1160, pisoirów 138, wanien 121, kąpieli natryskowych 18, wodotrysków prywatnych 6, wentylatorów 2, hydrantów ogniowych 237 i wszystko to było w połączeniu z wodociągiem. Wodomiarów jest dotąd 158. Koszta utrzymania i eksploatacyi wyniosły 12813 złr. 58 + płace urzędników i wyrobników 6951 złr. i 47 ct., amortyzacya 33.000, razem 53065 złr. Cena metra sześcien. wody dochodzi do 7·5 złr., a wynik finansowy jest bardzo korzystny. Przychody wynosiły 48.316 złr. 35 ct. a rachując, że miasto użyło wielkiej ilości wody do skrapiania ulic i t. p. wypada nadwyżka 2000 złr. Podług zdania fizyka dra Stockhamera stan zdrowia mieszkańców od czasu zaprowadzenia wodociągów i kanalizacyi znacznie się polepszył.

Der Bautechniker.

KRONIKA.

Na budowę i ruch lokalnej kolei: Borki wielkie przez Skałat do Grzymałowa, o której była wzmianka w Nrze 7 naszego Czasopisma, otrzymali koncesyę pp.: Hr. Koziebrodzki, dr. Leon hr. Piniński, Michał hr. Baworowski i dr. M. Rosenstock.

Ci panowie obowiązani są rozpocząć natychmiast budowę i rachując od dnia wydanej koncesyi tj. 16 maja 1896 r. najpóźniej w 1½ roku ukończyć i oddać do użytku publicznego. Kolej ta należy do rzędu lokalnych, będzie jednotorowa, normalnej szerokości tj. 1.435 m; chyżość pociągów oznaczona tymczasowo na 25 km. w godzinie, a budowa podtorowa ma być wykonaną podług normalnego profilu i przepisu z d. 1 sierp. 1892, wydanych przez c. k. Ministerium handlu. Nadto urządzenie całej nowej linii, dostawa taboru należy do koncesyonaryuszów. Cała trasa ma 31 km. długości i ciągnie się od stacyi Borki wielkie (linia Lwów Podwołoczyska) przeważnie w kierunku południowo-wschodnim i dotyka miejscowości Chodaków mały, Kołodziejówkę przed Skałatem, odkąd zwraca się ku południowi przez grunta wsi Ostapie, biegnie do przyszłej stacyi Grzymałów, położonej na północ od tego miasteczka.

Łuki w trasie nie mogą być mniejsze niż 200 m. promienia a wyjątkowo tylko większe za pozwoleniem ministeryalnem a co do reszty przepisów tyczących się: linii prostych między łukami, rozszerzenia torów w łukach itp, mają się budujący zastosować do rozporządzeń, dawno istniejących. — Spadki największe dozwolone są 20‰, pokłady drewniane, reilsy ze stali zlewnej 23 kgr. wagi na 1 m. b.

Budynki będą murowane z kamienia lub cegły, a wszystkie materyały budowlane, reilsy i inne części składowe kolei, jakoteż cały tabor musi być z kraju, a nie z za granicy dostarczony.

Bautechniker.

Budowa gmachu dla c. k. państwowej szkoły przemysłowej w Krakowie postąpiła o mały kroczek naprzód. Oto wysokie Ministerstwo oznajmiło w zasadzie gotowość do użycia gruntu ofiarowanego przez gminę miasta Krakowa na przedmieściu Piasek (po za Sokołem) w rozmiarze 4000 sążni kwadratowych, zarazem jednak, że wykonanie budowy zależeć będzie nietylko od konstytucyjnego przyzwolenia środków na pokrycie kosztów budowy, o ile ma je ponosić skarb państwa, lecz także od przyczynienia się czynników miejscowych, t. zn. Rady miasta Krakowa i Sejmu krajowego. — W tym też duchu stylizowane odezwy otrzymała Reprezentacya miasta i Wydział krajowy.

Odpowiedzialny redaktor: **Dr. Ernest Bandrowski.**

Nakładem Krak. Tow. Technicznego. W drukarni Aleksandra Słomskiego w Krakowie.